

7

【図5】 実施の形態3による均熱装置の断面図である。

【図6】 実施の形態4による均熱装置の断面図である。

【図7】 実施の形態5による均熱装置の断面図である。

【図8】 実施の形態6による均熱装置の裏面図である。

【図9】 図8の均熱装置の断面図である。

【図10】 実施の形態7による均熱装置の構成図である。

【図11】 図10の均熱装置の側面図である。

8

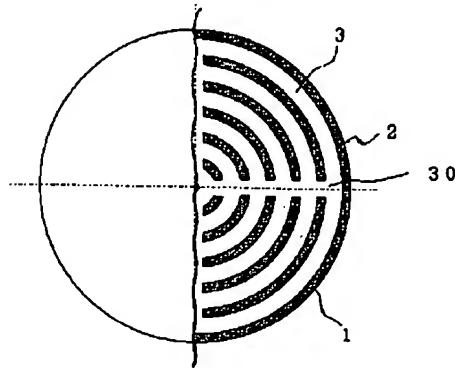
【図12】 従来の均熱装置の断面図である。

【図13】 従来の他の均熱装置の断面図である。

【符号の説明】

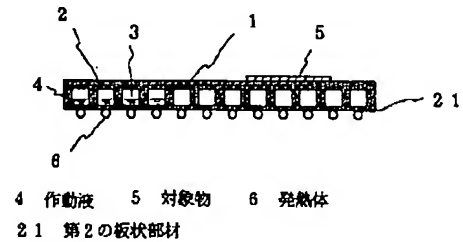
1 第1の板状部材、 2 溝、 3 流通路、
4 作動液、5 対象物、6 発熱体、7 高伝熱性材料、8 発熱体固定溝、9 ブロック（第3の板状部材）、11 蓋、12 第1の発熱体、13 第2の発熱体、14 内側流通路、15 外側流通路、21 第2の板状部材、23 発熱体固定溝8を設けた第2の板状部材、30 半径方向流通路、31 第1の半径方向流通路、32 第2の半径方向流通路、

【図1】



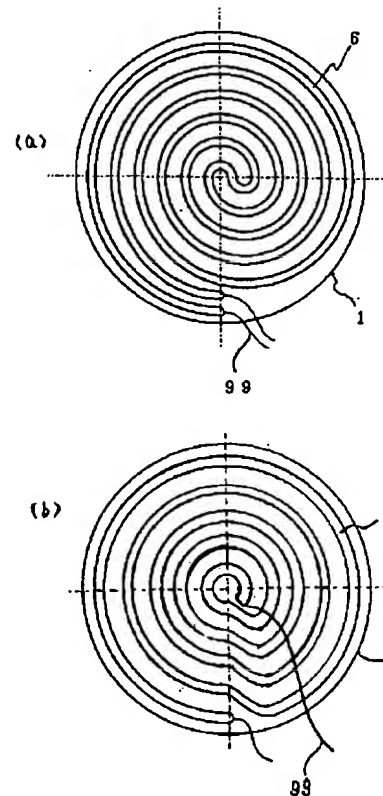
1 第1の板状部材 2 溝 3 流通路
30 半径方向流通路

【図2】

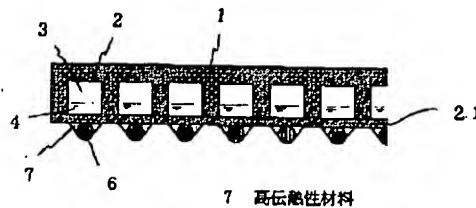


4 作動液 5 対象物 6 発熱体
21 第2の板状部材

【図3】

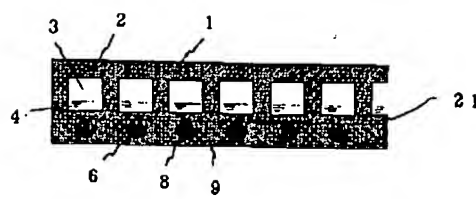


【図4】



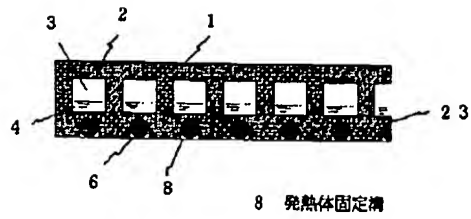
7 高伝熱性材料

【図5】

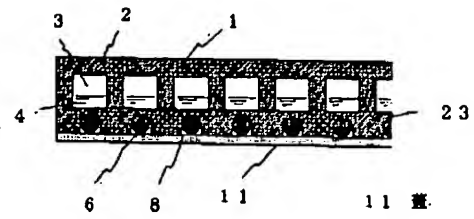


9 ブロック（第3の板状部材）

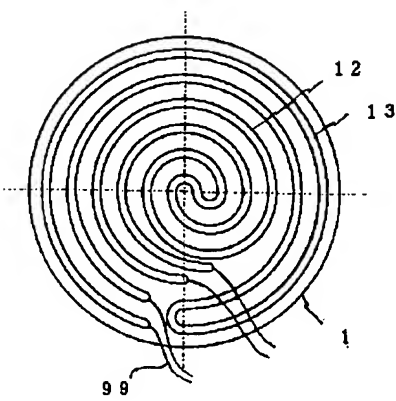
【図6】



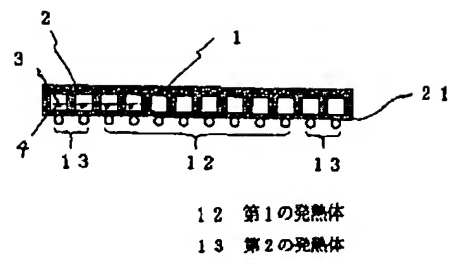
【図7】



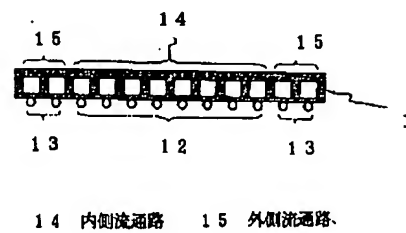
【図8】



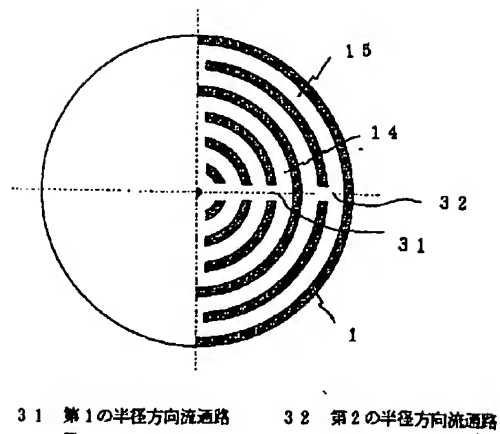
【図9】



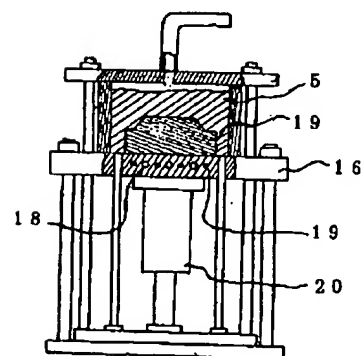
【図11】



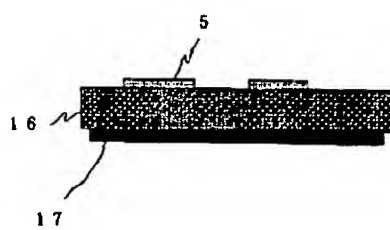
【図10】



【図13】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 好永 功夫
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5F031 CA02 HA37 HA38

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-286535

(P2000-286535A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
H 0 5 K 3/22		H 0 5 K 3/22	Z 4 G 0 1 5
C 0 3 B 32/00		C 0 3 B 32/00	5 E 3 4 3
H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205	5 F 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-89149

(22) 出願日 平成11年3月30日 (1999. 3. 30)

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁

目天神北町1番地の1

(72) 発明者 松下 正直

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神

北町1番地の1 大日本スクリーン製造株

式会社内

(72) 発明者 笹田 滋

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神

北町1番地の1 大日本スクリーン製造株

式会社内

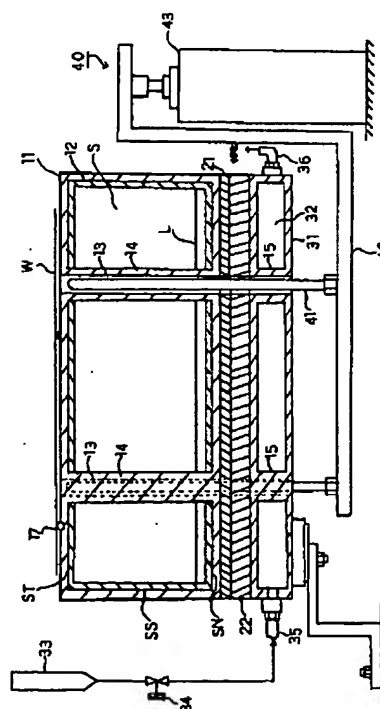
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板加熱装置

(57) 【要約】

【課題】 熱プレート上面の温度分布を均一にすることができつつも、昇降温時のレスポンスを向上させることができる基板加熱装置を提供する。

【解決手段】 内部に気相部を残して作動液Lが収容される密閉室Sが形成されるとともに、その上面で基板Wを支持する熱プレート11と、熱プレート11の内部に形成された密閉室Sの天井面ST及び内側面SSに沿って配置されたウイック材12と、前記作動液Lを加熱する発熱体21とを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に気相部を残して作動液が封入される密閉室が形成されるとともに、その上面で基板を支持する熱プレートと、前記熱プレートの内部に形成された密閉室の天井面及び内側面に沿って配置された毛管体と、前記作動液を加熱する加熱手段とを備えたことを特徴とする基板加熱装置。

【請求項2】 請求項1に記載の基板加熱装置において、前記熱プレートをその底面から冷却する冷却手段を備えるとともに、さらに前記毛管体は前記熱プレートの内部に形成された密閉室の内底面にも配置されていることを特徴とする基板加熱装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の基板加熱装置において、基板を前記熱プレートに近接した位置と、離間した位置との間で昇降させる基板支持部材を備え、前記熱プレートには、その内部に形成された密閉室に前記基板支持部材が昇降する貫通孔が形成された支柱が複数設けられていることを特徴とする基板加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハや液晶表示器用のガラス基板、フォトマスク用のガラス基板、光ディスク用の基板などの基板を熱プレートに支持して加熱処理を行う基板加熱装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の基板加熱装置は、図2に示すように、アルミニウムなどの伝熱性の良い金属材料で形成された熱プレート1の下部に、マイカヒーターなどの発熱体2を配設するなどして製作されている。そして、発熱体2によって熱プレート1全体を所定の目標温度に加熱し、熱プレート1の上面に支持した基板Wに加熱処理を施すようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、次のような問題がある。基板Wの面内温度分布を均一にして加熱処理するためには、熱プレート1の上面の温度分布を均一にする必要があるが、従来装置の構成で、熱プレート1の上面の温度分布を均一にするためには、熱プレート1のうち、発熱体2と熱プレート1の上面との間の熱プレート1の伝熱部分3の寸法SHをある程度大きくする必要がある。しかしながら、熱プレート1の伝熱部分3の寸法SHを大きくすると、熱プレート1の熱容量が増加し、熱プレート1の昇降温時のレスポンスが悪くなり、熱プレート1の昇降温に長時間を要することになる。一方で、熱プレート1の伝熱部分3の寸法SHを小さくすれ

ば、熱プレート1の昇降温時のレスポンスは向上するが、その場合には、熱プレート1の上面の温度分布の均一性が低下し、基板Wの面内温度分布を均一にして加熱処理することができなくなる。

【0004】このように、従来の基板加熱装置では、熱プレートの上面の温度分布の均一性と、昇降温時のレスポンスの向上という相反する特性を両立させることが困難となっている。

【0005】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、熱プレート上面の温度分布を均一にすることができつつも、昇降温時のレスポンスを向上させることができる基板加熱装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段および発明の効果】かかる課題を解決する為に、第1の発明に係る基板加熱装置は、内部に気相部を残して作動液が封入される密閉室が形成されるとともに、その上面で基板を支持する熱プレートと、前記熱プレートの内部に形成された密閉室の天井面及び内側面に沿って配置された毛管体と、前記作動液を加熱する加熱手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0007】第1の発明に係る基板加熱装置においては、熱プレートの内部に形成された密閉室に封入された作動液が加熱手段により加熱されて蒸発する。そして、その蒸気が熱プレート内部に形成された密閉室の気相部を瞬時に移動し、当該密閉室の天井面に接触し、接触した箇所を冷却されて液化する。その際の凝縮熱の放熱により熱プレートの温度が急昇し、基板を加熱する。一方、密閉室の天井面及び内側面で液化した作動液は、密閉室の天井面及び内側面に沿って配置された毛管体を毛管現象により伝わって流下し、密閉室内に収容される。このように第1の発明にかかる基板加熱装置は、気相部を瞬時に移動する作動液の蒸気の冷却に伴う凝縮液化による凝縮熱を利用して基板を加熱するからレスポンス良く熱プレートの昇温を達成することができる。また、第1の発明にかかる基板加熱装置は、熱プレート内部に形成された密閉室の天井面及び内側面に沿って毛管体が配置されており、作動液の蒸気は、密閉室の天井面及び内側面で液化した後、その箇所にとどまり続けることなく確実に毛管体を伝わって流下して密閉室内に収容されるので、蒸気が密閉室内を素早く全体に広がることとあいまって熱プレートの上面の温度分布をより均一にすることができる。

【0008】また第2の発明に係る基板加熱装置は、熱プレートをその底面から冷却する冷却手段を備えるとともに、毛管体は前記熱プレートの内部に形成された密閉室の内底面にも配置されていることを特徴とするものである。

【0009】第2の発明にかかる基板加熱装置において

は、熱プレート11をその底面から冷却する冷却手段を備え、さらに毛管体が熱プレート11の内部に形成された密閉室の内底面に沿って配置されて、密閉室の内底面、内側面、天井面にそれぞれ沿って配置された毛管体により毛管現象を生じさせて作動液を流動させ、さらに冷却手段によって密閉室の内底面と天井面との間に温度差を付与して天井面全体で作動液の蒸発による気化熱を発生させるようにしているので、熱プレート11の上面の温度を面内均一性よく温度低下させることができる。さらに、このように密閉室内で、毛管現象と作動液の蒸発による気化熱を利用して熱プレート11の温度を低下させるようにしているので、レスポンスよく熱プレート11の温度を低下させることができる。

【0010】また第3の発明に係る基板加熱装置は、第1または第2の発明に係る基板加熱装置の構成において、基板を熱プレート11に近接した位置と、離間した位置との間で昇降させる基板支持部材を備え、熱プレート11には、その内部に形成された密閉室に基板支持部材が昇降する貫通孔が形成された支柱が複数設けられていることを特徴とするものである。

【0011】第3の発明に係る基板加熱装置は、その熱プレート11の内部に形成された密閉室に基板支持部材が昇降する貫通孔が形成された支柱が複数設けられているので、当該支柱により熱プレート11の強度を保つことができ、熱プレート11の上面の平面度を確保することができる。さらに、支柱を基板支持部材が昇降する貫通孔を形成するための部材としても兼用しているため、支柱の数が少なく済み、熱プレート11の強度確保及び熱プレート11の上面の平面度確保のための支柱と、基板支持部材が昇降するための支柱とを別々に設けた場合に比較して熱プレート11の上面の面内温度の均一性を向上させることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の実施の形態に係る基板加熱装置の構成を示す全体断面図である。

【0013】本発明の実施の形態に係る基板加熱装置は、アルミニウムなどの金属材料で形成され、基板Wをその上面に支持して加熱する熱プレート11と、熱プレート11の底面に沿って配置されて後述する熱プレート11の密閉室S内に封入された作動液Lを加熱するマイカヒータなどにより構成された加熱手段としての発熱体21と、熱プレート11とで発熱体21を挟み込んで発熱体21を保持するアルミニウムなどの金属材料で形成された発熱体保持板22と、発熱体保持板22の底面に沿って配置され、熱プレート11の温度を降温させるときに発熱体保持板22、発熱体21を介して熱プレート11を冷却する冷却手段としての冷却部31と、基板Wを熱プレート11の上面に近接した熱処理位置と、熱プレート11の上面から離間した図示しない基板搬送手段

との受渡し位置との間で昇降させる基板昇降機構40とを備える。

【0014】熱プレート11は、その内部に気相部を有する密閉室Sが形成されており、密閉室Sの天井面ST、内側面SS及び内底面SNには各々その全面に沿って、ガラス繊維や網状の細い銅線などで作った毛管体としてのウィック材12が配設されている。

【0015】また、熱プレート11の内部に形成された密閉室Sは、その内部を減圧してフロンやアンモニア、水などの作動液Lを封入して形成されている。

【0016】また、熱プレート11の上面には、3個の凹部が形成されており、各凹部のそれぞれに凹部の深さよりも若干大径の球体17が嵌め込まれている。熱プレート11に基板Wが載置されると、基板Wはこれらの3個（図1では、便宜上2個の球体17を示している。）の球体17によって熱プレート11の上面からプロキシミティギャップと呼ばれる微小な隙間が保たれた状態で支持され、熱プレート11の上面からの輻射熱によって均一に加熱できるように構成されている。なお、凹部および球体17を省略して、熱プレート11の上面に基板Wを直接的に載置支持して熱処理を施すように構成してもよい。

【0017】冷却部31は、アルミニウムなどの金属材料で構成されており、その内部に冷却流体（気体あるいは液体）が流される冷却空間32が形成されている。冷却部31の一端側には、注入配管35が連通接続されており、冷却部31の他端側には排出配管36が連通接続されている。注入配管35には冷却流体を供給する冷却流体供給源33が、連通されており、冷却流体の供給は電磁開閉弁34によって制御される。

【0018】また熱プレート11、発熱体21、発熱体保持板22及び冷却部31を通じて後述する基板Wを支持して昇降させる基板支持部材としての基板支持ピン41が挿通されるための貫通孔13が形成されている。そして、この貫通孔13は、熱プレート11においてはその内部の密閉室Sに設けられた複数（例えば3本）の支柱14の中に形成されており、また冷却部31においてはその内部の冷却空間32に設けられた複数（例えば3本）の支柱15の中に形成されている。

【0019】基板昇降機構40は、3本の基板支持ピン41と、この3本の基板支持ピン41を立設した昇降部材42と、昇降部材42にその作動軸が連動連結されて全ての基板支持ピン41を同時に昇降させるエアシリンダ43とを備える。そして、エアシリンダ43を作動させることにより、基板支持ピン41の先端部を熱プレート11の上面から上方に突出させたり、逆に基板支持ピン41の先端部を熱プレート11の上面から下方に退出させることができ、これにより図示しない搬送手段との間での基板Wの受け渡しを行うようになっている。

【0020】このような本発明の実施の形態に係る基板

加熱装置の基板の加熱動作は次のように行われる。

【0021】まず、熱プレート11を所定温度に加熱するために発熱体21に図示しない電力供給手段から電力を供給し、発熱体21を発熱させる。発熱体21が発熱すると、熱プレート11の内部に形成された密閉室Sに封入された作動液Lが加熱されて蒸発する。そして、その蒸気が熱プレート11の内部に形成された密閉室Sの気相部を瞬時に移動し、当該密閉室Sの天井面STに接触し、接触した箇所では冷却されて液化する。その際の凝縮熱の放熱により熱プレート11の温度が急昇し、基板Wを加熱する。一方、密閉室Sの天井面ST及び内側面SSで液化した作動液は、密閉室Sの天井面ST及び内側面SSに沿って配置された毛管体としてのウイック材12を伝わって毛管現象により流下し、密閉室内Sの内底部に収容される。

【0022】このように本発明の実施の形態に係る基板加熱装置は、密閉室Sの気相部を瞬時に移動する作動液Lの蒸気の冷却に伴う凝縮熱を利用し、基板Wを加熱するからレスポンス良く熱プレート11の昇温を達成することができる。また、本発明の実施の形態にかかる基板加熱装置は、熱プレート11の内部に形成された密閉室Sの天井面ST及び内側面SSに沿って毛管体としてのウイック材12が配置されており、作動液Lの蒸気は、密閉室Sの天井面ST及び内側面SSで液化した後、その箇所にとどまり続けることなく毛管現象により確実にウイック材12を伝わって流下して密閉室S内に収容されるので、蒸気が密閉室S内を素早く全体に広がることとあいまって熱プレート11の上面の温度分布をより均一にすることができる。

【0023】一方、所定の温度に加熱されていた熱プレート11の温度を所定の温度に低下させる場合には次のような動作が行われる。すなわち、発熱体21への電力供給を一旦停止し、閉止状態の電磁開閉弁34を開放して所定の温度に冷却されている冷却流体を冷却流体供給源33から注入配管35を通じて冷却部31の冷却空間32内に注入させる。冷却空間32内に冷却流体が注入されると、冷却部31は、発熱体保持板22及び発熱体21を介して熱プレート11をその底面側から冷却する。すると、熱プレート11は、その内部に形成された密閉室Sの天井面STの方が内底面SNより高温となり、作動液Lは天井面STで蒸発して内底面SNで液化し、液化した作動液は毛管現象により密閉室Sの内底面SNに沿って配置されたウイック材12から密閉室Sの内側面SSに沿って配置されたウイック材12材を伝わって上昇し、さらには密閉室Sの天井面STに沿って配置されたウイック材12を伝わって密閉室Sの天井面ST全体に到達し、天井面ST全体から再度蒸発して気化する。このようなサイクルを繰り返し、作動液Lが熱プレート11の内部に形成された密閉室Sの天井面ST全体で気化を繰り返すことにより熱プレート11の天井面S

Tから気化熱によって熱を奪い、熱プレート11の温度を所定温度まで低下させる。

【0024】このような本発明の実施の形態の基板加熱装置によれば、その内部に形成された冷却空間32に冷却流体が注入されて熱プレート11をその底面から冷却する冷却部31を備え、さらにウイック材12が熱プレート11の内部に形成された密閉室Sの内底面SNに沿って配置されていることで、密閉室Sの内底面SN、内側面SS、天井面STにそれぞれ沿って配置されたウイック材12により毛管現象を生じさせて作動液Lを流動させ、さらに冷却部31によって密閉室Sの内底面SNと天井面STとの間に温度差を付与して天井面ST全体で作動液Lの蒸発による気化熱を発生させるようにしているので、熱プレート11の上面の温度を面内均一性よく所定の温度に低下させることができる。さらに、このように密閉室S内で、毛管現象と作動液Lの蒸発による気化熱の発生を利用して熱プレート11の温度を低下させるようにしているので、レスポンスよく熱プレート11の上面の温度を低下させることができる。

【0025】また、本発明の実施の形態の基板加熱装置は、その熱プレート11の内部に形成された密閉室Sに基板支持ピン41が昇降する貫通孔13が形成された支柱14が複数設けられているので、当該支柱14により熱プレート11の強度を保つことができ、熱プレート11の上面の平面度を確保することができる。さらに、支柱14を基板支持ピン41が昇降する貫通孔13を形成するための部材としても兼用しているため支柱の数が少なく済み、熱プレート11の強度確保、熱プレート11の上面の平面度確保のための支柱と、基板支持ピン41が昇降するための支柱とを別々に設けた場合に比較して熱プレート11の上面の面内温度の均一性を向上させることができる。

【0026】なお、上記実施の形態の基板加熱装置においては、ウイック材12を熱プレート11の内部に形成された密閉室Sの内底面SN、内側面SS、天井面STのそれぞれに沿って配置して構成しているが、熱プレート11の降温時のことは特段考慮せずすむ場合には、少なくとも密閉室Sの内側面SS、天井面STに沿ってさえウイック材12を配置しておけばよい。

【0027】また、上記実施の形態の基板加熱装置においては、熱プレート11の強度及びその上面の平面度を保つために、熱プレート11の内部に形成された密閉室Sに基板支持ピン41が昇降する貫通孔13が形成された支柱14を複数設けるようにしているが、それに限られるものではなく、例えば熱プレート11の密閉室を二分するような仕切り壁を形成して熱プレート11の強度及びその上面の平面度を保つようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る基板加熱装置の構成を示す全体縦断面図である。

【図2】従来装置の縦断面図である。

【符号の説明】

W ... 基板

S ... 密閉室

L ... 作動液

11 ... 熱プレート9

12 ... ウイック材

21 ... 発熱体

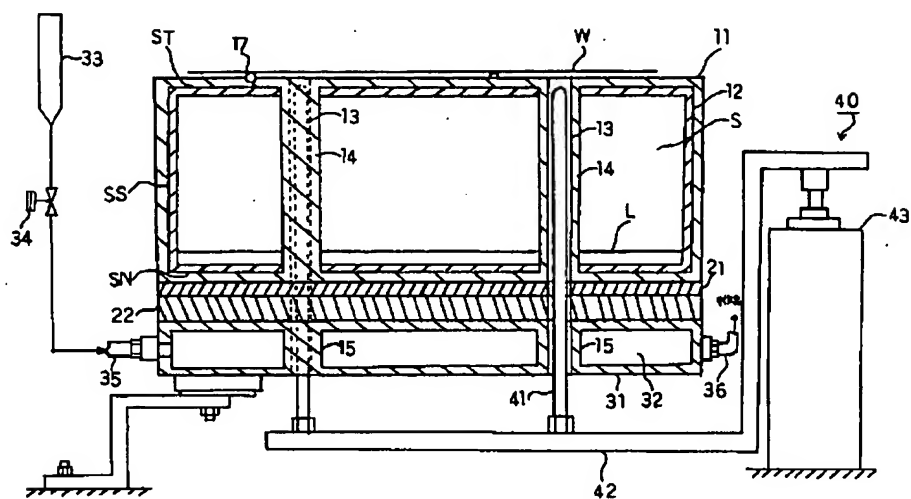
31 ... 冷却部

35 ... 注入配管

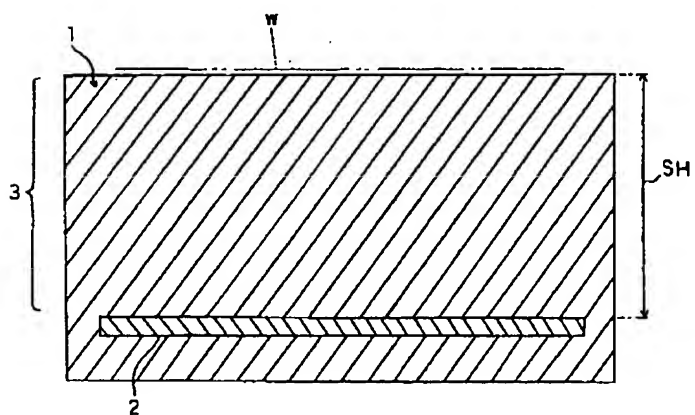
36 ... 排出配管

41 ... 基板支持ピン

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4G015 EA00

5E343 AA02 ER31 FF30

5F045 EK01 EK25 EM01 EM09

DERWENT-ACC-NO: 2000-590910

DERWENT-WEEK: 200056

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Equalizer for uniform cooling or heating of semiconductor wafers, has heat emitters or cooling pipe configured along circular paths, in contact with other surface of bottom plate

PATENT-ASSIGNEE: MITSUBISHI ELECTRIC CORP [MITQ]

PRIORITY-DATA: 1999JP-0035399 (February 15, 1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2000236013 A	August 29, 2000	N/A	007	H01L 021/68

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2000236013A	N/A	1999JP-0035399	February 15, 1999

INT-CL (IPC): H01L021/68

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000236013A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Several circular paths (3) are concentrically provided to back side of a circular surface of a plate (1), mounting the target object (5). A plate (21) is joined to the other surface of plate (1) to cover the paths (3). Working fluid (4) is filled in the paths after evacuation. Heat emitters (6) or cooling paths are configured along the circular paths, in contact with the other surface of plate (21).

USE - For heating or cooling semiconductor wafers uniformly during processing.

ADVANTAGE - The provision of heat emitters or cooling pipe along the circular paths, in contact with the surface of bottom plate, equalizes heterogeneity in heating or cooling of working fluid, caused due to contact irregularity of heat emitters and plate, thereby reduces temperature irregularity.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the sectional view of equalizer.

Plates 1,21

Circular paths 3

Working fluid 4

Target object 5

heat emitters 6

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/13

TITLE-TERMS: UNIFORM COOLING HEAT SEMICONDUCTOR WAFER HEAT EMITTER COOLING PIPE
CONFIGURATION CIRCULAR PATH CONTACT SURFACE BOTTOM PLATE

DERWENT-CLASS: U11

EPI-CODES: U11-F02A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-437434

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-236013

(P2000-236013A)

(43)公開日 平成12年8月29日(2000.8.29)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 L 21/68

識別記号

F I

H 0 1 L 21/68

テマコード*(参考)

N 5 F 0 3 1

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平11-35399

(22)出願日 平成11年2月15日(1999.2.15)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 宮崎 真二

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 山藤 久明

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 100073759

弁理士 大岩 増雄

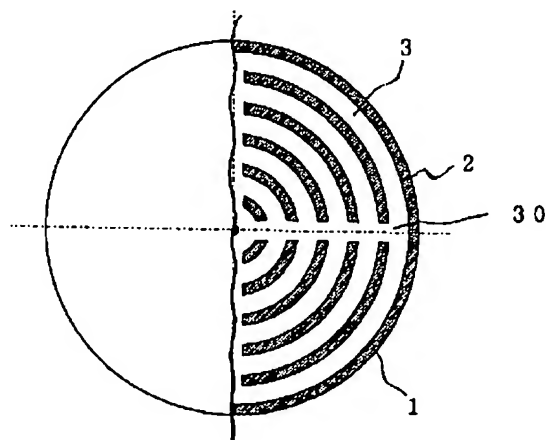
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 均熱装置

(57)【要約】

【課題】 発熱体と定盤との密着性が甘く、熱の伝わり方にむらが生じ、結果的に温度むらを減少させることが難しかった。

【解決手段】 定盤(第1の板状部材)1の内部に同心円状に配置された複数の円形流通路2からなる流通路3を設け、この流通路3内を真空排気したのち作動液4を充填する。さらに発熱体6を複数の円形流通路2に沿うように設置して、発熱体6の接触性の甘さに起因する温度むらを作動液4またはその蒸気の流動によって平均化し、定盤1の表面温度むらを低減する。



1 第1の板状部材

2 溝

3 流通路

30 半径方向流通路

【特許請求の範囲】

【請求項1】 加熱又は冷却する対象物を載置する略円形の第1の面と、この第1の面の裏面であって溝状で同心円状に配置された複数の円形流通路と、これらの円形流通路を互いに連通する溝状の半径方向流通路とが形成された第2の面とを有する第1の板状部材、前記両流通路を覆うように前記第1の板状部材の第2の面に一つの面が接合される第2の板状部材、前記両流通路内を真空排気した上、この両流通路内に充填された作動液とを備えた均熱装置であって、前記第2の板状部材の他の面に接して前記複数の円形流通路に沿って配置された発熱体または冷却管を備えたことを特徴とする均熱装置。

【請求項2】 発熱体または冷却管と第2の板状部材との間に高伝熱性材料を挿入したことを特徴とする請求項1に記載の均熱装置。

【請求項3】 発熱体または冷却管は、第2の板状部材の一面に設けたこの発熱体または冷却管と同形の溝の中に配置されることを特徴とする請求項2に記載の均熱装置。

【請求項4】 発熱体または冷却管は、この発熱体または冷却管とはほぼ同形の溝を有する第3の板状部材の前記溝内に設置され、第2の板状部材に押圧、固定されるものであることを特徴とする請求項2に記載の均熱装置。

【請求項5】 第3の板状部材は断熱性素材からなる蓋を備えたことを特徴とする請求項4に記載の均熱装置。

【請求項6】 発熱体または冷却管は、同心円状に配置された複数の円形流通路の中心に近く配置された第1の発熱体または冷却管と、前記複数の円形流通路の外周寄りに配置され前記第1の発熱体または冷却管とは異なる発熱量または吸熱量に独立して調整可能な電源または冷却装置に接続された第2の発熱体または冷却管とで構成されていることを特徴とする請求項1に記載の均熱装置。

【請求項7】 半径方向流通路は同心円状に配置された複数の円形流通路の中心に近く配置された第1の半径方向流通路と、前記複数の円形流通路の外周寄りに配置され前記第1の半径方向流通路とは連通していない第2の半径方向流通路とで構成されていることを特徴とする請求項6に記載の均熱装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体ウェハなど精密加工する対象物を、加工のために固定する台上で均一に加熱あるいは冷却するための均熱装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ある固体材料に種々の加工を施す場合であるとか、型に溶湯状の素材を流し込んで成形加工を行う場合、材料の部分によって温度にむらがあると、精密な加工に支障を来すこととなることは周知である。そこで従来から加工対象物を固定する台などを均一に加熱、

あるいは冷却することによって対象物を均一温度にするための均熱装置が工夫されている。図12は定盤16の下面に平板状の発熱体17を配置して、均一に加熱することにより定盤16上に載置した1個または複数の被加工物5を加熱処理するものである。また、図13は例えば特開平6-278139号公報に示された均熱装置を有する合成樹脂の成形装置を示している。図中16はマスター19を載せた定盤で、プレス装置20により押し上げられ溶湯状態の素材を圧縮して対象物5を成形する。17は定盤16の内部に設けた孔の中に挿入されたヒータ、18は冷却媒体を流すための冷却管、20は定盤16を押し上げるプレス装置である。

【0003】次に図12のもの、及び図13のものの動作について説明する。図12のものも図13のものも、仮に定盤16が均一に加熱されたとしても、定盤16の周辺からの放熱は中心付近からの放熱より大きいので、定盤16の表面の温度が均一に保持されることは難しい。また、図13のものではヒータ17を挿入する孔の中でヒータ17があらゆる部分で同等に密着するようにすることは困難であるため、均一に熱が伝わらず、均一に加熱すること自体が難しい。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の均熱装置は以上のように構成されているので、発熱体または冷却管と定盤との密着性が十分でなく、定盤を均一温度にすることが困難で加工精度の向上が期待出来ないという問題点があった。

【0005】また、外周部分での放熱または吸熱は一般的に内周部分での放熱／吸熱より大きく、温度むらが生じやすいという問題があった。また、このため均一な温度に達するまでの所要時間が長くなるという問題があった。

【0006】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、発熱体または冷却管の熱が均一に伝達されるとともに、定盤上の部分放熱／吸熱量に応じた加熱／冷却を行うことができ、より均一な表面温度がえられる均熱装置を得ようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明による均熱装置は、加熱又は冷却する対象物を載置する略円形の第1の面と、この第1の面の裏面であって溝状で同心円状に配置された複数の円形流通路と、これらの円形流通路を互いに連通する溝状の半径方向流通路とが形成された第2の面とを有する第1の板状部材、前記両流通路を覆うように前記第1の板状部材の第2の面に一つの面が接合される第2の板状部材、前記両流通路内を真空排気した上、この両流通路内に充填された作動液とを備えた均熱装置であって、前記第2の板状部材の他の面に接して前記複数の円形流通路に沿って配置された発熱体または冷却管を備えたものである。

【0008】また、発熱体または冷却管と第2の板状部材との間に高伝熱性材料を挿入したものである。

【0009】また、発熱体または冷却管は第2の板状部材の一面に設けたこの発熱体または冷却管と同形の溝の中に配置されるものである。

【0010】また、発熱体または冷却管は、この発熱体または冷却管と同形の溝を備えた第3の板状部材によって、第2の板状部材に押しつけられ固定されるものである。

【0011】また、第3の板状部材は断熱性素材からなる蓋を備えたものである。

【0012】また、発熱体または冷却管は複数の円形流通路の中心に近く配置された第1の発熱体または冷却管と、前記複数の円形流通路の外周寄りに配置され前記第1の発熱体または冷却管とは異なる発熱量または吸熱量に独立して調整可能な電源または冷却装置に接続された第2の発熱体または冷却管とで構成されているものである。

【0013】また、半径方向流通路は複数の円形流通路の中心に近く配置された第1の半径方向流通路と、この第1の半径方向流通路と連通することなく前記複数の円形流通路の外周寄りに配置された第2の半径方向流通路とで構成されているものである。

【0014】

【発明の実施の形態】実施の形態1. この発明の実施の形態1による均熱装置の構成を図1～3に示す。理解を助けるため図1の左半分は表面図を、右半分は内部構造を示している。図2は断面図である。図3は図1のものの裏面図で(a), (b)2通りを示している。なお、以下の図の説明において従来の図と同一符号のものは同一または相当部分を示すので、その詳細な説明は省略する。図において、1は略円形で上面(第1の面という)が平面に加工され、下面(第2の面という)には同心円状に配置された複数の溝2(複数の円形流通路という)が形成された第1の板状部材であり、第1の面は複数の対象物を載置し得る定盤となっている。

【0015】21は第1の板状部材の第2の面に、図示しないネジなどによって締結され、接合される第2の板状部材で、溝2を密閉している。複数の溝2は第2の板状部材で密閉されることにより流通路3となり、これら流通路3を半径方向に連通する半径方向の溝30(半径方向流通路ともいう)が設けられて互いに流通可能となっている。流通路3の内部は真空排気された後、所定の量の作動液4が充填されて熱の移動を助けるので、第1の板状部材1の第1の面の温度が均一化され、均熱定盤として動作する。6は例えばシーズヒータ、バンドヒータなど自由に任意の形状に曲げ加工することが可能な発熱体である。発熱体6は複数の円形流通路(溝2)に沿ってほぼ平行するような形に成形され、そのような位置に配置される。99は発熱体6のリード線である。

【0016】次に動作について説明する。発熱体6によって加熱されると、流通路3の内部の作動液4も加熱され、蒸気となって流通路3内の空間に拡散し、この蒸気は流通路3内の温度の低い上面(第1の面)の側で凝縮潜熱として熱を放出し液化する。そして、この液化した作動液4は流通路3の内部で下面側に重力により落下して還流し、この動作が順次繰り返されることにより、流通路3内の場所による温度差がなくなるとともに、発熱体6から第1の面へと熱輸送され、第1の面に載置される対象物5がむらなく加熱される。

【0017】以上のように、発熱体6と、対象物5を載置する第1の面との間に設けられた作動液4を有する流通路3、及び半径方向流通路30は、熱の横方向移動を助けるので、例えば発熱体6と第2の板状部材との接触にむらがあって、熱の横方向分布にむらが生じていても、第1の板状部材の第1の面では温度むらが少なくなり、対象物5をむらなく加熱することができる。

【0018】上記説明において、熱源は発熱体6として説明したが、冷却するための冷媒の通じた冷却管であっても同様の効果が得られる。また、溝2が第1の板状部材1に設けられ、第2の板状部材は単に溝2を密閉するための蓋であるとして説明したが、溝2の一部が第2の板状部材に設けられていても同様の効果が得られる。図3(a)では発熱体6は二重渦巻き形として図示し、図3(b)では、単純な一重渦巻きの場合を示している。勿論どちらであっても複数の円形流通路に沿って配置されておれば良い。

【0019】実施の形態2. この発明の実施の形態2による均熱装置の構成を図4に示す。図において7は例えば伝熱グリス、伝熱セメント、半田などのロー材、シリコン樹脂などのような高伝熱性材料で発熱体6と第2の板状部材21との間に塗り込められている。これにより発熱体6の寸法精度が悪く、接触が不完全であることによる熱伝導の不均一な状態は軽減される。また、熱抵抗も低くなるので発熱体6の熱をより有効に使用できる。

【0020】実施の形態3. この発明の実施の形態3による均熱装置の構成を図5に示す。図において9は発熱体6を固定するためのブロック(第3の板状部材という)、8はブロック9に設けた発熱体固定溝である。ブロック9は図示しないねじによって第2の板状部材22に締結されている。発熱体固定溝8の深さは発熱体6の径よりも若干小さくしてあるので、発熱体6は第2の板状部材21に強く押しつけられる。これにより、発熱体6を強固に固定できるとともに発生熱を無駄なく伝えることが出来るようになる。勿論実施の形態2の図4で説明した高伝熱性材料7を併用してもよいことは言うまでもない。

【0021】実施の形態4. この発明の実施の形態4による均熱装置の構成を図6に示す。図において23は発熱体6を収納固定する発熱体固定溝8を設けた第2の板

状部材である。発熱体固定溝8を設けた第2の板状部材23は第1の板状部材1の溝2を密閉するとともに発熱体6の位置を正しく保持する役目を担うので、実施の形態3の図5のものに比べて板状部材の使用数を減らすことが出来る。溝8には高伝熱材料7を使用すれば更に効果が大きくなることは言うまでもない。

【0022】実施の形態5. この発明の実施の形態5による均熱装置の構成を図7に示す。図において11は発熱体固定溝8を設けた第2の板状部材23の下面に設けた蓋である。蓋11は発熱体6を固定する役目を担うが、同時に発熱体6の発熱が下方向に逃げるのを防止する。従って蓋11は熱伝導率の低いステンレスなどの金属板、もしくはテフロン、ペークライト、ガラスエポキシ樹脂など熱伝導率の小さい断熱素材、セラミック等の素材、あるいは断熱素材と金属板を重ねたものなどで構成する。

【0023】実施の形態6. この発明の実施の形態6による均熱装置の構成を図8、9に示す。図8は裏面図、図9は断面図である。図において、12及び13は例えばシーズヒータなど自由に任意の形状に曲げ加工することが可能な発熱体で、12は複数の円形流通路の中心に近く配置された第1の発熱体、13はこの第1の発熱体とは異なる発熱量に独立して調整可能な電源（図示しない）に接続された第2の発熱体である。両発熱体は同心円状の溝2にほぼ平行するような、あるいは沿った形に成形され、そのような位置に配置されている。

【0024】次に動作について説明する。第1の板状部材1の横方向温度分布は、端部における放熱が大きいため周辺部で温度が低下する（加熱の場合）傾向がある。しかし、第1の発熱体12と第2の発熱体13とは異なる発熱量になるように制御できるので、外周部に位置する第2の発熱体13の発熱量を、中心部に位置する第1の発熱体12の発熱量よりも増加させることによって、全表面の温度むらを更に低減させることが出来る。以上の説明は熱源が発熱体である場合について説明したが、熱源が低温（冷却装置）で対象物を冷やす場合についても同様であり、冷却の場合には外側の温度が上がる傾向となるから、外側の冷却温度を下げるように制御する。

【0025】実施の形態7. この発明の実施の形態7による均熱装置の構成を図10、11に示す。図10は表面図、図11は断面図である。図10、11の発熱体12、13は実施の形態6の図8、9と同様なので詳細な説明は省略する。図において、31は同心円状流に配置された複数の円形流通路の中心近く（第1の発熱体12の配置されている範囲）に配置された第1の半径方向流通路、32は複数の円形流通路の外周寄り（第2の発熱体13の配置されている範囲）に配置された第2の半径方向流通路である。第1の半径方向流通路31と第2の半径方向流通路32とは互いに接続されていないので、

流通路も内側流通路14と外側流通路15の2通路に分離され、内部の作動液4が混ざり合うことはない。

【0026】このように、発熱体を発熱量の異なる第1及び第2の発熱体に分離し、更に、半径方向流通路も第1、第2の半径方向流通路に分離しているので、例えば、外周部からの放熱の影響で外周側の温度が極端に低い場合でも、第2の発熱体13の発熱量を増加させて温度低下を効率よく補うことが出来、均一な温度が得られるまでの所要時間を短縮することができる。以上の実施の形態の説明において、熱源は発熱体6として説明したが、図示しない冷却装置に接続された冷却管であっても、同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0027】

【発明の効果】この発明の均熱装置は、複数の円形流通路に沿うように配置された発熱体または冷却管を有するので、発熱体または冷却管と第2の板状部材との接触むらによる発熱の不均一性が流通路内の作動液の移動によって平均化され、温度むらを軽減することが出来るという効果を有する。

【0028】また、発熱体または冷却管と第2の板状部材との間に高伝熱性材料を挿入したので、発熱体または冷却管と第2の板状部材との間の伝熱むらを更に軽減する効果が得られる。

【0029】また、発熱体または冷却管は第2の板状部材の中に設けた同形の溝に固定されるので、伝熱むらを更に軽減できる。

【0030】また、発熱体または冷却管は同形の溝を有する第3の板状部材の中に固定されるので、伝熱むらを更に軽減できる。

【0031】また、第3の板状部材は断熱性素材からなる蓋を有しているため、無駄な放熱が軽減されるという効果が得られる。

【0032】また、発熱体または冷却管を中心付近に設けた第1の発熱体または冷却管と、外周付近に設けた第2の発熱体または冷却管とに分離して、それぞれ独立して発熱量を制御できるようにしたので、外周付近からの放熱または吸熱をカバーして、温度の均一性を更に向上できる。

【0033】また、半径方向流通路を中心付近の第1の半径方向流通路と外周付近の第2の半径方向流通路とに分離して、内周付近と外周付近の熱の相互流通を減らすようにしたので、外／内周部分の間の温度むらを更に効果的に制御できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による均熱装置の構成図である。

【図2】 図1の均熱装置の断面図である。

【図3】 図1の均熱装置の裏面図である。

【図4】 実施の形態2による均熱装置の断面図である。

DERWENT-ACC-NO: 2001-084304

DERWENT-WEEK: 200110

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Substrate heating apparatus for manufacturing liquid crystal display, has wick material arranged along ceiling surface of airtight chamber, and heater for heating working fluid stored in airtight chamber

PATENT-ASSIGNEE: DAINIPPON SCREEN SEIZO KK[DNIS]

PRIORITY-DATA: 1999JP-0089149 (March 30, 1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2000286535 A	October 13, 2000	N/A	005	H05K 003/22

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2000286535A	N/A	1999JP-0089149	March 30, 1999

INT-CL (IPC): C03B032/00, H01L021/205 , H05K003/22

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000286535A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The working fluid (L) received in an airtight chamber (S) is converted to gas phase. The substrate (W) is supported by a heating plate (11). A wick material (12) is arranged along the ceiling surface (ST) of the airtight chamber. The working liquid is heated by a heater (21).

USE - For heating glass substrate used for liquid crystal display device, photomasks, and also for heating substrates used for optical disc and semiconductor wafers.

ADVANTAGE - Improves thermal response of heating plate hence achieves uniform temperature distribution on top of heating plate.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the cross-sectional view of the substrate heating apparatus.

Heating plate 11

Wick material 12

Heater 21

Working fluid L

Ceiling surface ST

Airtight chamber S

Substrate W

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/2

TITLE-TERMS: SUBSTRATE HEAT APPARATUS MANUFACTURE LIQUID CRYSTAL DISPLAY WICK MATERIAL ARRANGE CEILING SURFACE AIRTIGHT CHAMBER HEATER HEAT WORK FLUID STORAGE AIRTIGHT CHAMBER

DERWENT-CLASS: L01 L03 U11 V04

CPI-CODES: L01-L04; L03-G04B; L03-G05A; L03-J; L04-D;

EPI-CODES: U11-C01B; V04-R03;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2001-024855

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2001-064537

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-236013

(43)Date of publication of application : 29.08.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/68

(21)Application number : 11-035399

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 15.02.1999

(72)Inventor : MIYAZAKI SHINJI

YAMAKAGE HISAAKI

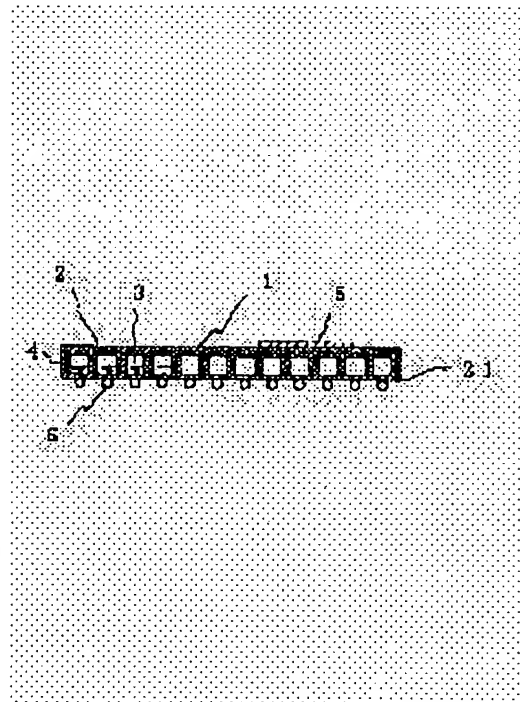
YOSHINAGA ISAO

(54) EQUALIZER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an equalizer for obtaining uniform surface temperature, by uniformly transmitting heat of a heating element or a cooling tube and carrying out heating or cooling in accordance with partial radiation/endothermic quantity on a base board.

SOLUTION: A circulating path 3 is made up of a plurality of round circulating paths 2 arranged concentrically in a base board (first board member) 1. After the circulation path 3 is evacuated into a vacuum state, the inside thereof is filled with an operating liquid. In addition, a heating element 6 is provided along the round circulating path 2 so that the variation in temperature caused by looseness of contact of the heating element 6 is made almost equalized through the acting liquid or its vapor and nonuniformity in surface temperature of the base board 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the equalizer for heating or cooling to homogeneity objects which carry out precision processing, such as a semi-conductor wafer, on the base fixed for processing.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is the case where various processings are performed to a certain solid material, or when slushing a molten metal-like material into a mold, performing fabrication and unevenness is in temperature by the part of an ingredient, it is common knowledge that trouble will be caused to precise processing. Then, the equalizer for making an object into homogeneity temperature is devised by heating or cooling to homogeneity the base which fixes a processing object from the former. Drawing 12 arranges the plate-like heating element 17 on the inferior surface of tongue of a surface plate 16, and heat-treats one piece or two or more workpieces 5 which were laid on the surface plate 16 by heating to homogeneity. Moreover, drawing 13 shows the shaping equipment of the synthetic resin which has the equalizer shown in JP,6-278139,A. 16 in drawing is the surface plate which carried the master 19, it is pushed up by press equipment 20, compresses the material of a molten metal condition, and fabricates an object 5. A cooling pipe for the heater inserted into the hole which prepared 17 in the interior of a surface plate 16, and 18 to pour a cooling medium, and 20 are press equipment which pushes up a surface plate 16.

[0003] Next, actuation of the thing of drawing 12 and the thing of drawing 13 is explained. Since the heat dissipation from the circumference of a surface plate 16 will be larger than the heat dissipation from near a core even if a surface plate 16 is heated by homogeneity, the thing of drawing 13 of the thing of drawing 12 is also difficult for the temperature of the front face of a surface plate 16 being held at homogeneity. Moreover, in the thing of drawing 13, since it is difficult, it is difficult for making it a heater 17 stick equally in all parts in the hole which inserts a heater 17 for heat not to get across to homogeneity but to heat to homogeneity itself.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the conventional equalizer was constituted as mentioned above, the adhesion of a heating element or a cooling pipe, and a surface plate was not enough, and there was a trouble that it was difficult to make a surface plate into homogeneity temperature, and improvement in process tolerance could not be expected.

[0005] Moreover, endoergic [in a periphery part / the heat dissipation or endoergic] had the problem of it having been larger than the heat dissipation/endoergic one in an inner circumference part generally, and being easy to produce temperature unevenness. Moreover, there was a problem that a duration until it reaches uniform temperature for this reason started for a long time.

[0006] This invention can perform heating/cooling according to the partial heat dissipation / the amount of endoergic on a surface plate, and tends to obtain the equalizer with which more uniform skin temperature is obtained while it was made in order to cancel the above troubles, and the heat of a heating

element or a cooling pipe is transmitted to homogeneity.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The 1st field of the approximate circle form where the object which heats or cools the equalizer by this invention is laid, Two or more circular circulation ways which are the rear faces of this 1st field and have been arranged by the groove concentric circular, The 1st plate-like part material which has the 2nd field in which the method counterflow path of a radius of the groove which opens these circular circulation ways for free passage mutually was formed, The 2nd plate-like part material to which one field is joined by the 2nd field of said 1st plate-like part material so that said both circulation way may be covered, After carrying out evacuation of the inside of said both circulation way, it is the equalizer equipped with the working fluid with which it filled up in both this circulation way, and it has the heating element or cooling pipe arranged along said two or more circular circulation ways in contact with other fields of said 2nd plate-like part material.

[0008] Moreover, a high heat-conducting characteristic ingredient is inserted between a heating element or a cooling pipe, and the 2nd plate-like part material.

[0009] Moreover, a heating element or a cooling pipe is arranged in the slot of this heating element or cooling pipe formed in the whole surface of the 2nd plate-like part material, and isomorphism.

[0010] Moreover, a heating element or a cooling pipe is pushed and fixed to the 2nd plate-like part material by the 3rd plate-like part material equipped with the slot of this heating element or cooling pipe, and isomorphism.

[0011] Moreover, the 3rd plate-like part material is equipped with the lid which consists of an adiathermic material.

[0012] Moreover, the configuration configuration of a heating element or the cooling pipe is carried out with the 2nd heating element or cooling pipe connected independently to the power source or cooling system which can be adjusted at the calorific value or the amount of endoergic which is arranged at the core of two or more circular circulation ways at the 1st heating element or cooling pipe by which arrangement was carried out soon, and the periphery approach of two or more of said circular circulation ways, and is different from said 1st heating element or cooling pipe.

[0013] Moreover, the method counterflow path of a radius consists of the 2nd method counterflow path of a radius arranged at the periphery approach of two or more of said circular circulation ways, without being open for free passage at the core of two or more circular circulation ways with the 1st method counterflow path of a radius by which arrangement was carried out soon, and this 1st method counterflow path of a radius.

[0014]

[Embodiment of the Invention] gestalt 1. of operation -- the configuration of the equalizer by the gestalt 1 of implementation of this invention is shown in drawing 1 -3. In order to help an understanding, the left half of drawing 1 shows a surface Fig., and the right half shows the internal structure. Drawing 2 is a sectional view. Drawing 3 shows the (a) (b)2 kind in the rear-face Fig. of the thing of drawing 1. In addition, since the thing of the same sign as the conventional drawing being the same or a considerable part is shown in the following descriptions of drawing, the detailed explanation is omitted. In drawing, 1 is the 1st plate-like part material by which the top face (it is called the 1st field) was processed on the flat surface in the approximate circle form, and two or more slots 2 (it is called two or more circular circulation ways) arranged concentric circular were formed in the inferior surface of tongue (it is called the 2nd field), and the 1st field serves as a surface plate which can lay two or more objects.

[0015] With the screw which is not illustrated to the 2nd field of the 1st plate-like part material, 21 was concluded, is the 2nd plate-like part material joined, and has sealed the slot 2. By being sealed by the 2nd plate-like part material, it becomes the circulation way 3, the radial slot 30 (it is also called the method counterflow path of a radius) which opens these circulation way 3 for free passage to radial is formed, and two or more slots 2 can circulate mutually. Since it fills up with the working fluid 4 of a predetermined amount and it helps migration of heat after evacuation of the interior of the circulation way 3 is carried out, the temperature of the 1st field of the 1st plate-like part material 1 is equalized, and it operates as a soak surface plate. 6 is the heating element which can carry out bending to freedom, such

as a sheath heater and a band-shaped electric heater, at the configuration of arbitration. A heating element 6 is fabricated by the form where it is mostly parallel along two or more circular circulation ways (slot 2), and is arranged in such a location. 99 is the lead wire of a heating element 6.

[0016] Next, actuation is explained. If heated with a heating element 6, the working fluid 4 inside the circulation way 3 is also heated, it becomes a steam and is spread to the space in the circulation way 3, and by the top-face (1st field) side where the temperature in the circulation way 3 is low, this steam will emit heat as condensation latent heat, and will liquefy. And while the temperature gradient by the location in the circulation way 3 is lost by this liquefied working fluid's 4 falling with gravity, flowing back to an inferior-surface-of-tongue side inside the circulation way 3, and repeating this actuation successively, heat transport is carried out from a heating element 6 to the 1st field, and the object 5 laid in the 1st field is heated uniformly.

[0017] As mentioned above, the circulation way 3 which has the working fluid 4 prepared between a heating element 6 and the 1st field in which an object 5 is laid and the method counterflow path 30 of a radius. Since longitudinal direction migration of heat is helped, even if unevenness is in contact to a heating element 6 and the 2nd plate-like part material, for example and unevenness has arisen in longitudinal direction distribution of heat, temperature unevenness decreases in respect of [of the 1st plate-like part material] the 1st, and an object 5 can be heated uniformly.

[0018] In the above-mentioned explanation, although the heat source was explained as a heating element 6, even if it is the cooling pipe with which the refrigerant for cooling led, the same effectiveness is acquired. Moreover, a slot 2 is established in the 1st plate-like part material 1, and although it was explained that the 2nd plate-like part material was a lid for only sealing a slot 2, the same effectiveness is acquired even if a part of slot 2 is established in the 2nd plate-like part material. By drawing 3 R> 3 (a), a heating element 6 is illustrated as duplex spiral shape, and shows the case of a simple single whorl at drawing 3 R> 3 (b). What is necessary is to just be arranged along two or more circular circulation ways, even if it is which, of course.

[0019] gestalt 2. of operation -- the configuration of the equalizer by the gestalt 2 of implementation of this invention is shown in drawing 4. It sets to drawing, and 7 is applied and put between a heating element 6 and the 2nd plate-like part material 21 with high heat-conducting characteristic ingredients, such as low material, such as for example, heat transfer grease, a thermal transfer cement, and solder, and silicon resin. Thereby, the uneven condition of heat conduction by the dimensional accuracy of a heating element 6 being bad, and contact being imperfect is mitigated. Moreover, since thermal resistance also becomes low, the heat of a heating element 6 can be used more effectively.

[0020] gestalt 3. of operation -- the configuration of the equalizer by the gestalt 3 of implementation of this invention is shown in drawing 5. A block (it is called the 3rd plate-like part material) for 9 to fix a heating element 6 in drawing and 8 are the heating element fixed slots established in the block 9. The block 9 is concluded by **** which is not illustrated at the 2nd plate-like part material 22. Since the depth of the heating element fixed slot 8 is made a little smaller than the path of a heating element 6, a heating element 6 is strongly pushed to the 2nd plate-like part material 21. Thereby, while a heating element 6 is firmly fixable, generating heat can be told without futility. It cannot be overemphasized that the high heat-conducting characteristic ingredient 7 explained by drawing 4 of the gestalt 2 of operation, of course may be used together.

[0021] gestalt 4. of operation -- the configuration of the equalizer by the gestalt 4 of implementation of this invention is shown in drawing 6. In drawing, 23 is the 2nd plate-like part material which formed the heating element fixed slot 8 which carries out receipt immobilization of the heating element 6. Since the 2nd plate-like part material 23 which formed the heating element fixed slot 8 bears the duty which holds the location of a heating element 6 correctly while sealing the slot 2 of the 1st plate-like part material 1, compared with the thing of drawing 5 of the gestalt 3 of operation, the number of use of plate-like part material can be reduced. If the high heat transfer ingredient 7 is used for a slot 8, it cannot be overemphasized that effectiveness serves as size further.

[0022] gestalt 5. of operation -- the configuration of the equalizer by the gestalt 5 of implementation of this invention is shown in drawing 7. In drawing, 11 is the lid formed in the inferior surface of tongue

of the 2nd plate-like part material 23 which formed the heating element fixed slot 8. Although a lid 11 bears the duty which fixes a heating element 6, it prevents that generation of heat of a heating element 6 escapes downward to coincidence. Therefore, a lid 11 consists of what piled up materials, such as small heat insulation materials of the heat conductivity, such as metal plates, such as stainless steel with the low heat conductivity, or Teflon, a bakelite, and a glass epoxy resin, and a ceramic, or the heat insulation material, and the metal plate.

[0023] gestalt 6. of operation -- the configuration of the equalizer by the gestalt 6 of implementation of this invention is shown in drawing 8 and 9. Drawing 8 is a rear-face Fig. and drawing 9 is a sectional view. In drawing, 12 and 13 are the heating elements which can carry out bending to freedom, such as a sheath heater, at the configuration of arbitration, and the 1st heating element with which arrangement of 12 was carried out at the core of two or more circular circulation ways soon, and 13 are the 2nd heating element connected independently to the power source (not shown) which can be adjusted at the calorific value from which this 1st heating element differs. Both heating elements are fabricated by the form where it met so that it might be mostly parallel to the concentric circular slot 2, and are arranged in such a location.

[0024] Next, actuation is explained. Since the longitudinal direction temperature distribution of the 1st plate-like part material 1 have the large heat dissipation in an edge, they have the inclination for temperature to fall by the periphery (when it is heating). However, since it is controllable to become calorific value which is different in the 1st heating element 12 and 2nd heating element 13, the temperature unevenness of all front faces can be further reduced by making the calorific value of the 2nd heating element 13 located in the periphery section increase from the calorific value of the 1st heating element 12 located in a core. Although the case where a heat source was a heating element was explained, the above explanation is the same also about the case where a heat source cools an object at low temperature (cooling system), and since it serves as an inclination which outside temperature goes up in cooling, it is controlled to lower outside cooling temperature.

[0025] gestalt 7. of operation -- the configuration of the equalizer by the gestalt 7 of implementation of this invention is shown in drawing 10 and 11. Drawing 10 is a surface Fig. and drawing 11 is a sectional view. Since drawing 10 and the heating elements 12 and 13 of 11 are the same as that of drawing 8 of the gestalt 6 of operation, and 9, detailed explanation is omitted. In drawing, the 1st method counterflow path of a radius arranged near the core of two or more circular circulation ways where 31 has been arranged in the style of concentric circular (range where the 1st heating element 12 is arranged), and 32 are 2nd method counterflow path of a radius arranged at the periphery approach (range where the 2nd heating element 13 is arranged) of two or more circular circulation ways. Since the 1st method counterflow path 31 of a radius and the 2nd method counterflow path 32 of a radius are not connected mutually, a circulation way is also divided into two paths of the inside circulation way 14 and the outside circulation way 15, and the internal working fluid 4 is not mixed.

[0026] Thus, since the heating element was divided into the 1st and 2nd heating elements with which calorific value differs and the method counterflow path of a radius is also further divided into the 1st and 2nd method counterflow path of a radius For example, under the effect of heat dissipation from the periphery section, even when the temperature by the side of a periphery is extremely low, a duration until it makes the calorific value of the 2nd heating element 13 increase, it can compensate a temperature fall efficiently and uniform temperature is acquired can be shortened. In explanation of the gestalt of the above operation, although the heat source was explained as a heating element 6, even if it is the cooling pipe connected to the cooling system which is not illustrated, it cannot be overemphasized that the same effectiveness is acquired.

[0027]

[Effect of the Invention] Since the equalizer of this invention has the heating element or cooling pipe arranged so that two or more circular circulation ways may be met, the heterogeneity of generation of heat by the contact unevenness of a heating element or a cooling pipe, and the 2nd plate-like part material is equalized by migration of the working fluid in a circulation way, and it has the effectiveness that temperature unevenness is mitigable.

[0028] Moreover, since the high heat-conducting characteristic ingredient was inserted between a heating element or a cooling pipe, and the 2nd plate-like part material, the effectiveness which mitigates further the heat transfer unevenness between a heating element or a cooling pipe, and the 2nd plate-like part material is acquired.

[0029] Moreover, since a heating element or a cooling pipe is fixed to the slot on the isomorphism prepared into the 2nd plate-like part material, heat transfer unevenness is further mitigable.

[0030] Moreover, since a heating element or a cooling pipe is fixed in the 3rd plate-like part material which has a slot on the isomorphism, heat transfer unevenness is further mitigable.

[0031] Moreover, since the 3rd plate-like part material has the lid which consists of an adiathermic material, the effectiveness that useless heat dissipation is mitigated is acquired.

[0032] Moreover, since it separates into the 1st heating element or cooling pipe which formed the heating element or the cooling pipe near the core, and the 2nd heating element or cooling pipe formed near the periphery and enabled it to control calorific value independently, respectively, endoergic [from near a periphery / the heat dissipation or endoergic] is covered, and the homogeneity of temperature can be improved further.

[0033] Moreover, since the method counterflow path of a radius is divided into the 1st method counterflow path of a radius near a core, and the 2nd method counterflow path of a radius near a periphery and mutual circulation of the heat near inner circumference and near a periphery was reduced, the temperature unevenness between outside / inner circumference part can be controlled still more effectively.

[Translation done.]